

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 19920061151882

UDC _____

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

基于 GPS 和 GSM 的航标监控系统

The Monitoring System of Navigation Marks
Based on GPS and GSM

叶 利 福

指导教师姓名: 陈 文 芾 教授

专 业 名 称: 测试计量技术及仪器

论文提交日期: 2009 年 4 月

论文答辩时间: 2009 年 6 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009 年 5 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

航标是航道的基础助航设施，直接影响船舶的航行安全。但航标的传统管理模式落后，已经无法适应日益繁忙的航道运输所提出的高质量安全航行的需求。本论文结合某单位航道航标管理的实际情况，设计出一种适合某单位航道使用的经济、可靠的航标监控系统。系统由航标终端和监控中心组成，监控航标的运行参数和位置信息，帮助航道管理部门快速地掌握航标的工作状态，及时发现航标的故障和跟踪航标外围设备状态，提高航标的可靠性，增强航道运输的安全。在设计过程中，对系统所使用的嵌入式控制器技术，GSM 通信技术、GPS 定位技术、检测技术和电源技术等进行了深入的研究。

在全面分析航标监控系统功能需求的基础上，给出了系统的总体结构，划分出系统各功能模块，完成模块之间通讯接口设计，电路设计，通信协议和各模块软件设计。航标监控系统使用了 GSM 通信模块接入公用移动通信网络，和使用了 GPS 模块定位航标的位置。

对于航标终端，运用嵌入式控制器技术和电子技术，开发出稳定，可靠的设备环境监测模块、电源电路模块、语音报警模块、机箱门禁管理模块、GPS 和 GSM 模块等；对于航标监控中心系统，运用 C++ Builder 集成开发环境的可视化设计工具开发出友好的人机交互界面，通过直观地显示航标的位置信息和设备状态信息，为航标管理人员提供有力的决策支持；使用多种报警方式，可靠地向航标管理人员快速传递警报信息。文中还详细剖析了它们的 GSM 短信息的 PDU 数据格式，设计了 Unicode 编码和解码、PDU 报文的组装和拆卸等底层通信程序，通过串行口使用 AT 命令控制 GSM 模块收发短信息，完成航标终端和航标监控中心系统之间的通信。

本监控系统还可以提高航标的管理效率，降低航标的维护费用，减轻航标管理人员的劳动强度，并实现航标信息的共享。

关键词：航标监控；GPS；GSM

厦门大学博硕士论文摘要库

ABSTRACT

Navigation marks are the basic facilities of navigation channels and have a direct impact on the safety of ships. However, the traditional management mode of navigation marks is behind the times and unable to meet the high standards of navigation safety that are arisen by increasingly growing and thriving shipping industry. According to the actual situation of navigation marks management of certain administration office, an economical and reliable system is designed for that office to monitor navigation marks used for particular sea-routes. The system, consisting of a monitoring center and navigation mark terminals, monitors the operational parameters and location information of the navigation marks, help the administration office know about the working states of navigation marks, discover failures of them timely and keep trace of the states of outside parts of them. The system has improved the reliability of navigation marks and the safety of shipping. In the process of design, Embedded Controller Technology, GSM Communication Technology, GPS Location Technology, Testing Technology, Power Technology and so on have been deeply studied.

Based on a comprehensive analysis of functional requirements of the monitoring system, the paper has given an overall structure of the system, divided the system into functional modules and finished designs of communication interfaces between modules, circuits, communication protocols and software of modules. The monitoring system uses GSM communication module to access to public GSM network, and GPS module to locate navigation marks.

For terminals of navigation marks, with the use of Embedded Controller Technology and Electronic Technology, stable and reliable modules are developed such as environment monitoring module, power supply module, voice alarm module, crate access management module, GPS and GSM modules and so on. For monitoring center, with the help of visual design tools of C++ Builder, a friendly man-machine interactive platform is developed, which can provide a powerful

support for decisions of navigation marks management with intuitive information of locations and states of navigation marks. A variety of alarm modes are provided to support the rapid transmission of warning signals to officers. The paper also detailedly analyzes the PDU data format of GSM short messages, designs the program of the Unicode encoding and decoding, and underlying communication program of PDU packet assembly and dismantling. Through serial port, AT commands are used to control the GSM module to send and receive short messages. And then the communication comes true between navigation mark terminals and the monitoring center.

The system also improves efficiency of the management, cuts the maintenance costs, reduces labor intensity of the officers and shares the navigation information.

Key Words: Monitoring of Navigation Marks; GPS; GSM

目 录

第一章 绪论	1
1.1 概述.....	1
1.2 现阶段国内外航标监控系统的发展状况	2
1.3 论文所要解决的问题	3
1.3.1 航标终端设计的关键技术.....	3
1.3.2 监控中心软件设计的关键技术.....	4
1.4 论文章节安排	4
1.5 本章总结	4
第二章 系统总体设计	5
2.1 系统总体设计	5
2.1.1 航标终端设计	5
2.1.2 航标监控中心软件设计	7
2.2 系统总体设计方法	8
2.2.1 嵌入式微控制器系统设计方法.....	8
2.2.2 应用程序设计方法.....	10
2.3 本章小结	10
第三章 相关技术及原理分析	11
3.1 GPS 技术及原理分析.....	11
3.1.1 GPS 发展简史	11
3.1.2 GPS 定位系统组成与定位原理	12
3.1.3 现代卫星导航定位系统.....	17
3.1.4 GPS 定位技术的现状与发展	19
3.1.5 GPS 模块选型	20
3.2 GSM 技术及原理分析	21
3.2.1 GSM 系统概述	21
3.2.2 系统结构和 GSM 组成框图	22

3.2.3 GSM 系统关键技术	24
3.2.4 GSM 网络提供的业务	25
3.2.5 航标监控系统通信组网的 GSM 短信业务	26
3.2.6 GSM 模块选型	27
3.3 本章小结	28
第四章 航标终端设计	29
4.1 航标终端硬件设计	29
4.1.1 嵌入式微控制器系统基本电路	29
4.1.2 EEPROM 存储电路	30
4.1.3 设备工作环境检测电路	30
4.1.4 GSM 模块和 GPS 模块通讯接口电路	31
4.1.5 机箱门禁管理电路	32
4.1.6 语音报警电路	34
4.1.7 电源电路模块	34
4.2 航标终端软件设计	37
4.2.1 初始化程序	38
4.2.2 数据采集程序	39
4.2.3 AT24C02 程序	41
4.2.4 短信 PDU 程序	42
4.2.5 数据传输协议	45
4.2.6 短信发送程序	47
4.2.7 短信接收中断函数	47
4.3 航标终端的调试总结	48
4.3.1 硬件调试	48
4.3.2 软件调试	49
4.3.3 产品实图	50
4.4 本章小结	50
第五章 航标监控中心软件设计	51
5.1 软件平台介绍	51

5.1.1 MySQL 概述	51
5.1.2 C++ Builder 编程软件	52
5.2 航标监控中心系统主要模块	53
5.2.1 数据库管理模块.....	53
5.2.2 数据处理算法.....	55
5.2.3 短信驱动模块.....	57
5.2.4 系统界面模块.....	59
5.3 航标监控中心软件的调试总结	61
5.3.1 功能模拟.....	61
5.3.2 断点设置.....	61
5.3.3 分块调试.....	62
5.3.4 产品实图.....	62
5.4 本章小结	63
第六章 航标监控系统的测试	65
6.1 测试概述	66
6.2 航标终端测试	67
6.3 监控中心软件测试	68
6.4 产品性能分析	68
6.5 本章小结	69
第七章 总结和展望	71
7.1 总结.....	71
7.2 展望.....	71
参考文献	73
致 谢.....	75
攻读硕士学位期间发表论文	77

厦门大学博硕士论文摘要库

CONTENTS

Chapter 1 Preface	1
1.1 Summarization	1
1.2 Development of Monitoring System	2
1.3 Main Works	3
1.3.1 Key Technology of Designing Navigation Mark Terminals	3
1.3.2 Key Technology of Software Design of Monitoring Center	4
1.4 Arrangement of Paper	4
1.5 Summary	4
Chapter 2 System Design	5
2.1 System Design	5
2.1.1 Design of Navigation Mark Terminals	5
2.1.2 Software Design of Monitoring Center	7
2.2 System design methods	8
2.2.1 System Design Methods of Embedded Microcontroller	8
2.2.2 Application Programming Methods	10
2.3 Summary	10
Chapter 3 Analysis of Related Technology and Principle	11
3.1 Analysis of GPS Technology and Principle	11
3.1.1 GPS History	11
3.1.2 GPS Positioning System and Principle	12
3.1.3 Modern Satellite Navigation and Positioning System	17
3.1.4 Status and Development of GPS Positioning Technology	19
3.1.5 GPS Module Selection	20
3.2 Analysis of GSM Technology and Principle	21
3.2.1 Summarization	21
3.2.2 GSM System Frame	22

3.2.3 Key Technology of GSM System	24
3.2.4 Business Provided by GSM Network	25
3.2.5 GSM Message Service of Monitoring System.....	26
3.2.6 GSM Module Selection.....	27
3.3 Summary.....	28
Chapter 4 Design of Navigation Mark Terminals.....	29
4.1 Hardware Design of Terminals	29
4.1.1 Embedded Microcontroller System Module	29
4.1.2 EEPROM Memory Module	30
4.1.3 Detection Module of Working Environment	30
4.1.4 Interface of GSM Module and GPS Module	31
4.1.5 Access Management Module	32
4.1.6 Voice Alarm Module	34
4.1.7 Power Module	34
4.2 Software Design of Terminals	37
4.2.1 Initial Program Design.....	38
4.2.2 Data Collection Program Design	39
4.2.3 AT24C02 Program Design	41
4.2.4 SMS PDU Program Design	42
4.2.5 Data Transfer Protocol Design.....	45
4.2.6 Sending SMS Program Design	47
4.2.7 Interrupt Program Design of Receiving Messages	47
4.3 Debugging Summary of Terminals.....	48
4.3.1 Debugging Hardware	48
4.3.2 Debugging Software	49
4.3.3 Product Figure.....	50
4.4 Summary.....	50
Chapter 5 Software Design of Monitoring Center.....	51
5.1 Summarization of Software Platform	51

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库